

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000046062 A**

(43) Date of publication of application: **15.02.00**

(51) Int. Cl. **F16D 3/20**

(21) Application number: **10211080**

(22) Date of filing: **27.07.98**

(71) Applicant: **TOYODA MACH WORKS LTD**

(72) Inventor: **OKADA MAKOTO**

(54) **TRIPOD CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL  
JOINT AND ROLLER FOR IT**

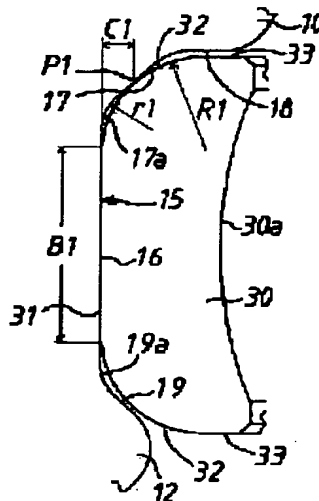
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease the frictional loss and wear of each roller of a tripod constant velocity universal joint without increasing the costs of manufacturing the rollers.

SOLUTION: Each roller 30 is supported by three trunnions projecting radially from an inner member in such an arrangement as having three degrees of freedom for rotation, and the rolling surface 31 on the periphery of the roller 30 is engaged with the track surface 16 on an outer member 10, and a surface to be guided 32 on each side of the roller is put in point contact with a guide surface 17 formed in inward inclination from each edge of the track surface 16. The surfaces guided 32 of the rollers 30 are formed by machining, and the rolling surface 31 is formed by grinding a cylindrical surface which is formed by machining so as to lie some outside from a virtual cylindrical surface drawn with the tangent parallel with the roller axis

and contacting simultaneously with the two surfaces guided, wherein the grinding is made to near the virtual cylindrical surface.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-46062

(P2000-46062A)

(43)公開日 平成12年2月15日(2000.2.15)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

F 1 6 D 3/20

F 1 6 D 3/20

M

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-211080

(22)出願日 平成10年7月27日(1998.7.27)

(71)出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72)発明者 岡田 誠

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工  
機株式会社内

(74)代理人 100064724

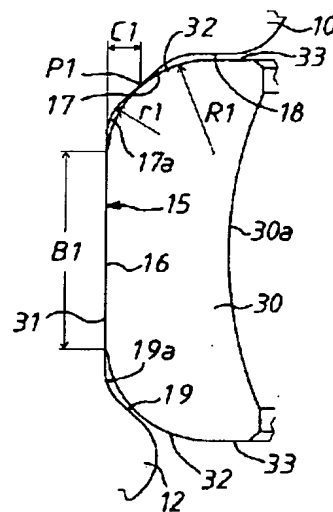
弁理士 長谷 照一 (外2名)

(54)【発明の名称】 トリポード型等速ジョイント及びそのローラ

(57)【要約】

【課題】 トリポード型等速ジョイントのローラの製造コストを増大させることなく、ローラの摩擦損失及び摩擦を減少させる。

【解決手段】 インナ部材20から放射状に突出する3本のトラニオン21に3つの回転自由度を有するように支持されたローラ30は、外周の転動面31がアウト部材10のトラック面16に係合され、ローラ両側の被ガイド面32はトラック面の両端縁部から内向きに傾斜して形成されたガイド面17に点接触される。ローラの各被ガイド面は切削により形成し、また転動面はローラの中心軸線と平行で両被ガイド面に同時に接する接線により形成される仮想円筒面35よりも多少外側となるように切削により形成された円筒面36を、仮想円筒面付近まで研削することにより形成される。



10 ... アウト部材  
15 ... 案内溝  
16 ... トラック面  
17 ... ガイド面  
18 ... ローラ  
19 ... 転動面  
19a ... 被ガイド面  
20 ... インナ部材  
21 ... トリニオン  
30 ... ローラ  
30a ... ローラ  
31 ... 転動面  
32 ... 被ガイド面  
33 ... 外端面

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内周に軸線方向に 3 本の案内溝が形成されたアウト部材と、このアウト部材の内側に配置され前記各案内溝内に突出する 3 本のトラニオンを有するインナ部材と、中心部が前記各トラニオンに 3 つの回転自由度を有するように支持されると共に外周の転動面が前記各案内溝底部のトラック面に係合される 3 つのローラを備え、このローラの両外端面と前記転動面の間に形成されて湾曲した断面形状を有する各被ガイド面が前記トラック面の両端縁部から内向きに傾斜して形成されたガイド面に選択的に点接触して前記案内溝に対するローラの姿勢を制御するようにしてなるトリポード型等速ジョイントにおいて、前記ローラの前記転動面は前記ローラの中心軸線と平行で前記両被ガイド面に同時に接する接線によりこの両被ガイド面の間に形成される仮想円筒面よりも外側となるように形成された円筒面からなることを特徴とするトリポード型等速ジョイント。

【請求項 2】 前記ローラの前記各被ガイド面は切削により形成し、前記転動面は研削により形成してなる請求項 1 に記載のトリポード型等速ジョイント。

【請求項 3】 前記ローラの前記各被ガイド面は鍛造により形成し、前記転動面は研削または切削により形成してなる請求項 1 に記載のトリポード型等速ジョイント。

【請求項 4】 外周に形成された転動面と、軸線方向の両端に形成された外端面と、この両面の間に形成されて湾曲した断面形状を有する 1 対の被ガイド面を備えてなり、インナ部材に形成されたトラニオンに 3 つの回転自由度を有するように中心部が支持されると共にアウト部材の内周に軸線方向に形成された案内溝底部のトラック面に前記転動面を係合し、前記各被ガイド面を前記トラック面の両端縁部から内向きに傾斜して形成されたガイド面に選択的に点接触させて使用するトリポード型等速ジョイントのローラにおいて、前記転動面は前記ローラの中心軸線と平行で前記両被ガイド面に同時に接する接線によりこの両被ガイド面の間に形成される仮想円筒面よりも外側となるように形成された円筒面からなることを特徴とするトリポード型等速ジョイントのローラ。

【請求項 5】 前記各被ガイド面は切削により形成し、前記転動面は研削により形成してなる請求項 4 に記載のトリポード型等速ジョイントのローラ。

【請求項 6】 前記各被ガイド面は鍛造により形成し、前記転動面は研削または切削により形成してなる請求項 4 に記載のトリポード型等速ジョイントのローラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車の差動歯車装置と駆動車輪の間の駆動力伝達部等に使用されるトリポード型等速ジョイントに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種のトリポード型等速ジョイントに

は、例えば特開平 4-282028 号公報に示すように、アウト部材に軸線方向に形成した 3 本の案内溝に外周部を転動可能に係合させた各ローラの中心部を、インナ部材のトラニオンに 3 つの回転自由度を有するように支持し、ジョイントが交差角を有する状態で使用した場合でもローラが案内溝に対し傾斜してローラの外周面とアウト部材の案内溝との間の転がり接触部に横滑り生じることがないようにし、これにより軸線方向にスラスト力が誘起されるのを防止し、ひいては駆動軸に振動が発生するのを防いでいるものがある。

【0003】 またこの種のものにおいては、図 5 及び図 6 に示すように、ローラ 1 の両外端面 4 と転動面 2 の間に形成された半径  $R_1$  の円弧状断面形状の被ガイド面 3 を案内溝 15 のトラック面 16 の両端縁部から内向きに傾斜して形成されたガイド面 17、19 に選択的に点接触させて、ローラ 1 を案内溝 15 の方向に向けようとする力（以下単に強制力という）を生じさせ、案内溝 15 に対するローラ 1 の傾斜を制御するようにしたものがある。この従来のローラ 1 は、図 5 に示すように、両外端面 4 に連なる円弧状断面形状の両被ガイド面 3 とこの両被ガイド面 3 に同時に接する真直な接線を母線とする円筒面 5 を切削により形成し、熱処理後に円筒面 5 を取り代  $d_4$  だけ研削して転動面 2 を形成しているため、転動面 2 と被ガイド面 3 の境界部にエッジ Q が生じ、このエッジ Q 間の幅 B 2 は切削状態での母線よりも長くなる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 アウト部材 10 は鍛造により成形されるので、成形性をよくするためには、案内溝 15 のトラック面 16 とその両端に連結されて内向きに傾斜されるガイド面 17、19 の間に形成される隅アール部 17a、19a の半径  $r_1$  は、所定値以下にすることができない。そのため、例えば図 6 に示すように、ローラ 1 が半径方向外向きに移動して被ガイド面 3 がアウト部材 10 のガイド面 17 に点接触する前に、エッジ Q が隅アール部 17a のふもと部に乗り上げ、その部分の接触面圧が局部的に増大し、この応力集中により摩耗が増大するのでトリポード型等速ジョイントの寿命が低下するという問題が生じる。

【0005】 このような問題を解決する手段として先ず考えられるのは、被ガイド面 3 の半径  $R_1$  を多少増大することであるが、研削の際の取り代  $d_4$  は僅かであるのでその公差のばらつきによる幅 B 2 のばらつきはかなり大きくなってエッジ Q が隅アール部 17a に乗り上げるおそれを完全には解消できず、これを完全に解消できるまで半径  $R_1$  を増大すれば、公差のばらつきによっては逆に幅 B 2 が狭くなり過ぎ、ローラ 1 が傾きやすくなったり、面圧が上昇し摩耗が増大してトリポード型等速ジョイントの寿命が低下するという問題を生じるおそれがある。あるいはまた、転動面 2 を研削する際に各被ガイド面 3 も同時に研削し、転動面 2 と被ガイド面 3 が滑ら

かに連続されてエッジQが生じないようにして応力集中を解決することも考えられるが、その場合は転動面2と両被ガイド面3を同時に加工する総形の研削砥石車を使用してプランジ送りだけで加工することになるので、ローラの製造コストが増大するという問題がある。

【0006】またこのような応力集中による問題を解決する別の手段としては、例えば図7に示すように、トラック面16に対するガイド面17の傾斜角を大きくしてエッジQから隅アール部17aを離すことが考えられる。しかしこのように傾斜角を大きくすると、ガイド面17に対する被ガイド面3の接触点P3とトラック面16に対する転動面2の接触線との距離C3（すなわちローラ1の回転軸線から接触点P3までの距離と転動面2までの距離の差）が、図6に示すような傾斜角が小さい場合のこれに対応する距離C2よりも大きくなる。この距離の差が増大すると、周速の差により接触点P3に生じる滑り摩擦も増大するのでローラ1の回転抵抗が増大し、またこの滑り摩擦はローラ1を案内溝15の方向に向けようとする強制力を減少させるので、トラック面16と転動面2の間の横滑りが増大して、トリポード型等速ジョイントの軸線方向にスラスト力が誘起されて駆動軸に振動が発生し、またローラ1と案内溝15の摩擦を増大させるという問題を生じる。

【0007】前述した応力集中の問題を解決する更に別の手段としては、図8に示すように、隅アール部17a、19aをトラック面16よりも下側に入り込ませて、トラック面16の両側に溝部16aを形成することも考えられる。これによれば、ガイド面17に対する被ガイド面3の接触点P4とトラック面16に対する転動面2の接触線との距離C4は図6の場合の距離C2と同程度になる。しかしアウタ部材10の鍛造成形性を高めるためには、溝部16aからトラック面16に移行する側にも相当なアール部が必要なのでトラック面16に対する転動面2の接触線の長さはB3となり、図6または図7の場合の幅B2よりも小さくなる。このように接触線の長さが小さくなることにより、面圧が上昇して摩擦が増大するので、やはりトリポード型等速ジョイントの寿命が低下するという問題が生じ、また図4の紙面に垂直な軸線回りにローラ1が傾きやすくなるという問題も生じる。

【0008】本発明はこのような各問題を解決することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によるトリポード型等速ジョイントは、内周に軸線方向に3本の案内溝が形成されたアウタ部材と、このアウタ部材の内側に配置され各案内溝内に突出する3本のトラニオンを有するインナ部材と、中心部が各トラニオンに3つの回転自由度を有するように支持されると共に外周の転動面が各案内溝底部のトラック面に係合される3つのローラを備え、

このローラの両外端面と転動面の間に形成されて湾曲した断面形状を有する各被ガイド面がトラック面の両端縁部から内向きに傾斜して形成されたガイド面に選択的に点接触して案内溝に対するローラの姿勢を制御するようにしてなるトリポード型等速ジョイントにおいて、ローラの転動面はローラの中心軸線と平行で両被ガイド面に同時に接する接線によりこの両被ガイド面の間に形成される仮想円筒面よりも外側となるように形成された円筒面からなることを特徴とするものである。ローラの各被ガイド面は切削により形成し、転動面は研削により形成するのがよい。あるいは、ローラの各被ガイド面は鍛造により形成し、転動面は研削または切削により形成してもよい。

【0010】また本発明によるトリポード型等速ジョイントのローラは、外周に形成された転動面と、軸線方向の両端に形成された外端面と、この両面の間に形成されて湾曲した断面形状を有する1対の被ガイド面を備えてなり、インナ部材に形成されたトラニオンに3つの回転自由度を有するように中心部が支持されると共にアウタ部材の内周に軸線方向に形成された案内溝底部のトラック面に転動面を係合し、各被ガイド面をトラック面の両端縁部から内向きに傾斜して形成されたガイド面に選択的に点接触させて使用するトリポード型等速ジョイントのローラにおいて、転動面はローラの中心軸線と平行で両被ガイド面に同時に接する接線によりこの両被ガイド面の間に形成される仮想円筒面よりも外側となるように形成された円筒面からなることを特徴とするものである。各被ガイド面は切削により形成し、転動面は研削により形成するのがよい。あるいは、各被ガイド面は鍛造により形成し、転動面は研削または切削により形成してもよい。

【0011】何れの発明の場合にも、研削による形成される転動面は切削により形成される両被ガイド面に同時に接する接線の両被ガイド面の間の部分により形成される仮想円筒面付近に形成され、その幅は両被ガイド面と接する接線の各接点の間の距離とほぼ同じになるので、案内溝のトラック面に対するローラの転動面の接触線の長さはほぼ一定となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に図1～図4に示す実施の形態により、本発明の説明をする。まず、図3及び図4によりトリポード型等速ジョイントの全体的構造の説明をする。この実施の形態のトリポード型等速ジョイントは、内周に軸線方向に3本の案内溝15が形成されると共に軸部11が一体形成されたアウタ部材10と、このアウタ部材10の内側に配置され各案内溝15内に突出する3本のトラニオン21を有すると共に駆動軸25がスプライン結合されたインナ部材20と、ニードル23及びローラ支持部材（内側ローラ）22を介して中心部が各トラニオン21に3つの回転自由度を有するように

支持されると共に外周の転動面 31 が各案内溝 15 底部のトラック面 16 に係合される 3 つのローラ 30 を主要な構成部材としている。

【0013】図 2 及び図 4 に示すように、アウト部材 10 に形成された案内溝 15 の各トラック面 16 は一定間隔で互いに平行に軸線方向に延び、各トラック面 16 には半径方向両端縁部に連結されてそれから内向きに傾斜して延びるガイド面 17, 19 が形成されている。半径方向外側となるガイド面 17 は案内溝 15 の外側の内端面 18 に連続され、半径方向内側となるガイド面 19 は案内溝 15 内側の突出部 12 を形成している。トラック面 16 とその両側のガイド面 17, 19 をそれぞれ滑らかに連続させる隅アール部 17a, 19a の半径は何れも  $r_1$  であり、この半径  $r_1$  は鍛造により成形されるアウト部材 10 の成形性が許す限度において、なるべく小さい値とする。ガイド面 17 と内端面 18 の間のアール部、内端面 18 及びガイド面 19 の外側のアール部の半径も同様な値とする。

【0014】インナ部材 20 のボス部から放射状に突出する 3 本のトラニオン 21 にニードル 23 を介して回転自在に支持されたローラ支持部材 22 は、トラニオン 21 の軸線方向にも移動自在である。真球面であるローラ支持部材 22 の外周面 22a には、同じく真球面であるローラ 30 の内周面 30a が僅かの隙間をもって嵌合され、これによりローラ 30 は 3 つの回転の自由度をもってローラ支持部材 22 に嵌合支持される。

【0015】ローラ 30 は、図 1 に断面形状を示すように、上述したローラ支持部材 22 に嵌合支持される内周面 30a と、これと反対側でアウト部材 10 に係合される転動面 31 と、1 対の外端面 33 と、この転動面 31 と外端面 33 の間に形成されてこの両者をほぼ滑らかに連結する半径  $R_1$  の円弧状に湾曲した 1 対の被ガイド面 32 により構成されている。ローラ 30 は鍛造により形成された素材を、内周面 30a と、外端面 33 と、被ガイド面 32 と、ローラ 30 の中心軸線と平行で両被ガイド面 32 に同時に接する接線により両被ガイド面 32 の間に形成される仮想円筒面 35 よりも多少距離  $d_1$  だけ外側となる円筒面 36 よりなる形状となるように切削加工により仕上げられ、被ガイド面 32 と円筒面 36 の間は、比較的小さい半径  $R_2$ ,  $R_3$  のアール部により連続されている。

【0016】次いで硬度を高めるための熱処理を行ってから、ローラ 30 の円筒面 36 は転動面 31 を形成するために仮想円筒面 35 の付近まで研削され、これによりローラ 30 は完成する。この研削の取り代  $d_3$  は仮想円筒面 35 と円筒面 36 の間の距離  $d_1$  より多少少ないが、この研削により形成される転動面 31 と仮想円筒面 35 の間の距離  $d_2$  は僅かであり、転動面 31 の幅  $B_1$  は両被ガイド面 32 の間の仮想円筒面 35 の幅とほぼ同じで、図 5 に示す従来技術の場合の転動面 2 の幅  $B_2$  より

りは小さくなる。またこの幅  $B_1$  は加工公差のばらつきにより多少変動するが、被ガイド面 32 と円筒面 36 の間のアール部の半径  $R_2$ ,  $R_3$  は被ガイド面 32 の半径  $R_1$  よりも小さいので、幅  $B_1$  の変動は僅かである。また、研削される転動面 31 は円筒面であってその研削は外周の研削面が単純な円筒状の通常の研削車で行うことができるので、加工コストが増大することもない。

【0017】このローラ 30 は、図 3 及び図 4 に示すように組み付けた状態では、図 2 の拡大図に示すように幅  $B_1$  の転動面 31 がトラック面 16 に当接され、ジョイントが交差角を有する状態で使用されればトラニオン 21 の軸線方向に移動して被ガイド面 32 はガイド面 17, 19 の何れか一方に点接触され、ガイド面 17 と接触した状態では外端面 33 と内端面 18 の間には隙間が存在している。前述のように、転動面 31 の幅  $B_1$  は従来技術の転動面 2 の幅  $B_2$  (図 5 参照) よりも小さくしかもその寸法の変動は少ないので、トラック面 16 の両端縁部から内向きに形成されたガイド面 17, 19 の傾斜角及びこのトラック面 16 と突出部 12 の間の隅アール部 17a の半径  $r_1$  を所望の値とした状態であっても、転動面 31 の端縁部が隅アール部 17a のふもと部に乗り上げて応力集中を生じることとはなくなり、あるいはトラック面 16 に対する転動面 31 の接触線の長さが短くなりすぎることもない。従って、トラック面 16 と転動面 31 の間の接触面圧は安定したものとなり、それらの間の摩擦は減少するので、トリポード型等速ジョイントの寿命を増大することができる。

【0018】なおこの実施の形態では、ローラ 30 は、鍛造により形成された素材を切削加工により仮想円筒面 35 よりも多少外側となる円筒面 36 に形成し、熱処理を行ってから研削加工により転動面 31 を形成しているが、鍛造により仮想円筒面 35 よりも多少外側となる円筒面 36 を形成し、熱処理を行った後、研削加工のみにより転動面 31 を形成してもよい。また、転動面 31 の仕上げ加工を切削加工にて行うようにしてもよい。

【0019】またこの実施の形態では、ガイド面 17 に対する被ガイド面 32 の接触点  $P_1$  とトラック面 16 に対する転動面 31 の接触線との距離  $C_1$  は、図 6 に示す従来技術の場合のこれに対応する距離  $C_2$  とほぼ同程度になる(実際は距離  $d_2$  と取り代  $d_4$  の和だけ大きくなるが、その差はわずかである)ので、従来技術に比してローラ 30 の回転抵抗が増大したり、あるいはローラ 30 を案内溝 15 の方向に向けようとする強制力が減少したりすることとはなく、従ってこれによりトリポード型等速ジョイントの軸線方向にスラスト力が誘起されて振動が発生したり、またローラ 30 と案内溝 15 の摩擦を増大させたりすることはない。

【0020】

【発明の効果】本発明のトリポード型等速ジョイント及びそのローラによれば、案内溝のトラック面に対するロ

ーラの転動面の接触線の長さはほぼ一定となり、ばらつきが少なくなるので、トラック面の両端縁部から内向きに形成されたガイド面の傾斜角及びこのトラック面と突出部の間の隅アール部の半径を所望の値とした状態であっても、転動面の端縁部が隅アール部のふもと部に乗り上げて応力集中を生じることはなくなる。従って、トラック面と転動面との接触面圧は安定したものとなり、それらの間の摩耗は減少するので、トリボード型等速ジョイントの寿命を増大することができる。しかも、研削または切削される転動面は円筒面であって、その加工は研削の場合は外周の研削面が単純な円筒状の通常の研削車で行えばよく、切削の場合は通常の切削加工で行うことができるので、加工コストが増大することもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるトリボード型等速ジョイントのローラの形状を示す拡大断面図である。

【図2】 図1に示す本発明によるローラの使用状態を示す拡大断面図である。

\*

\* 【図3】 トリボード型等速ジョイントの全体構造を示す長手方向断面図である。

【図4】 図3の4-4線に沿った部分拡大断面図である。

【図5】 従来技術によるトリボード型等速ジョイントのローラの形状を示す拡大断面図である。

【図6】 図5に示す従来技術のローラの通常の使用状態を示す拡大断面図である。

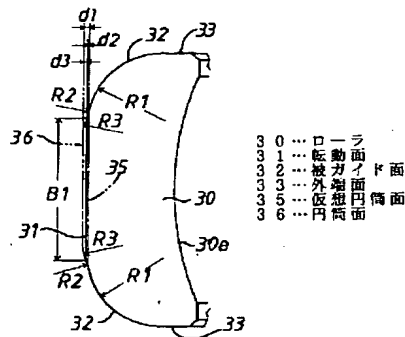
【図7】 図5に示す従来技術のローラの異なる使用状態を示す拡大断面図である。

【図8】 図5に示す従来技術のローラの更に異なる使用状態を示す拡大断面図である。

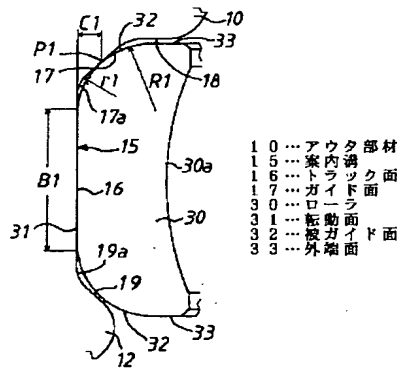
#### 【符号の説明】

10…アウト部材、15…案内溝、16…トラック面、17…ガイド面、20…インナ部材、21…トラニオン、30…ローラ、31…転動面、32…被ガイド面、33…外端面、35…仮想円筒面、36…円筒面。

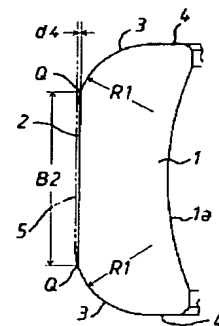
【図1】



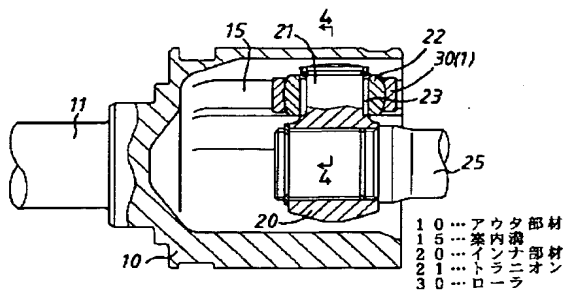
【図2】



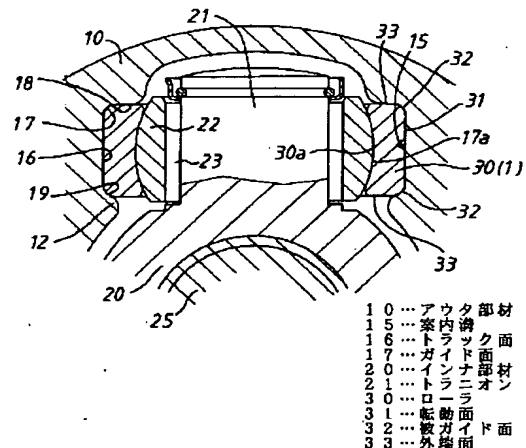
【図5】



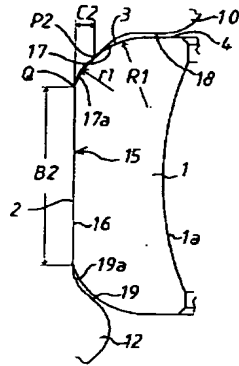
【図3】



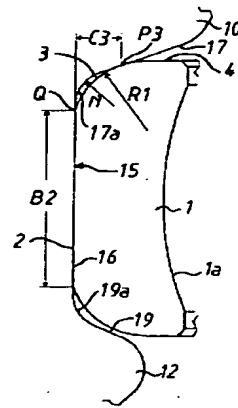
【図4】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

